

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/CH05/000210

International filing date: 15 April 2005 (15.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: CH
Number: 663/04
Filing date: 16 April 2004 (16.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 25 April 2005 (25.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



PCT/CH 20 05 / 0002 10

**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

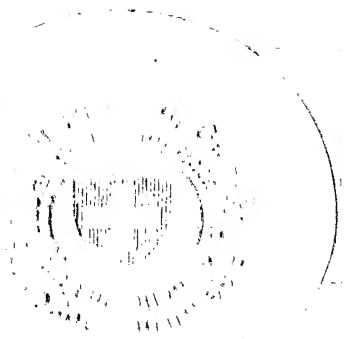
I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

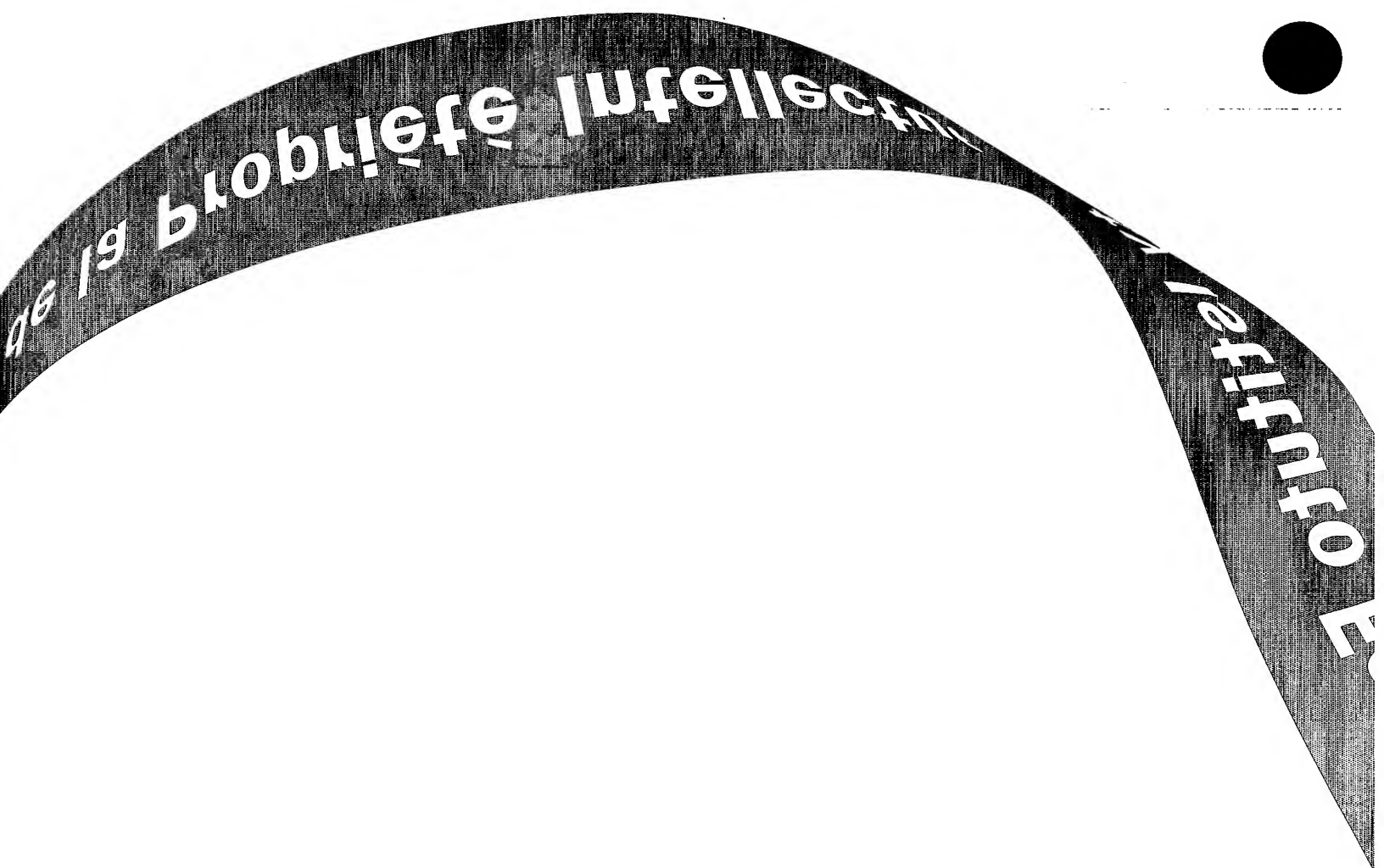
Bern, 15. April 2005

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Administration Patente
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti


Jenni Heinz





de la Proprietate Intelectuală

la Titlu de Proprietate Intelectuală

Hinterlegungsbescheinigung zum Patentgesuch Nr. 00663/04 (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Gehäuse für Led-Chip.

Patentbewerber:

LUCEA AG

c/o Wey & Spiess Treuhand- und Revisionsgesellschaft

Gotthardstrasse 18

6300 Zug

Vertreter:

Frei Patentanwaltsbüro AG

Postfach 524

8029 Zürich

Anmeldedatum: 16.04.2004

Voraussichtliche Klassen: H01L



GEHÄUSE FÜR LED-CHIP

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gehäusung für einen LED-Chip. Sie betrifft auch eine gehäuste LED und ein Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses für eine LED.

Die Gehäusung eines LED-Chips hat folgende Funktionen zu erfüllen:

- 5 - der LED-Chip muss auf einem geeigneten Element befestigt und elektrisch kontaktiert werden können,
- der Chip und seine elektrischen Kontaktierungen müssen dauerhaft gegen schädliche mechanisch und chemische Umwelteinflüsse geschützt werden,
- 10 - das vom Chip in aller Regel in einem grossem Raumwinkelbereich abgegebene Licht muss in der Regel auf einen kleineren Raumwinkelbereich konzentriert werden
- und zusätzlich ist es von rasch zunehmender Wichtigkeit, dass ein optimaler Wärmetransport vom Chip zu der Gehäuse-Oberfläche gewährleistet ist. Dieser letzte Punkt wird dann sehr wichtig, wenn entweder eine grosse Anzahl einzeln



gehäuster LED-Chip auf einer möglichst kleinen Fläche vereinigt werden soll oder wenn so genannte Power-Chip verwendet werden, d.h. Chip die eine elektrische Leistung von 1W, 5W oder noch mehr, aufnehmen und neben einer entsprechend hohen Lichtabgabe auch sehr viel Verlustwärme erzeugen.

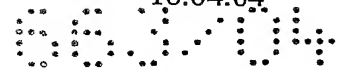
- 5 Am Markt und in der Patentliteratur existieren eine sehr grosse Menge an Aufbauten, die diese Aufgabenstellung mehr oder weniger gut lösen.

Als wenige Beispiele von vielen seien die in den letzten 3 Jahren publizierten Offenlegungsschriften US2003058650, WO03069685, US2002175621 und US2001030866 genannt.

- 10 Weiter sei auf die über Internet (www.lumileds.com) abrufbare Beschreibung des Aufbaus der unter dem Markennamen Luxeon vertriebenen, so genannten Power-LEDs der Firma Lumileds verwiesen.

- Den genannten und vielen anderen bekannten Aufbauten ist gemeinsam, dass der LED-Chip auf einem Träger befestigt ist, der in sich oder in Verbindung mit einem
15 zusätzlichen Körper als mehr oder weniger optimale Wärmesenke wirkt.

- Es ist den genannten Aufbauten zusätzlich gemeinsam, dass die notwendigen optischen Elemente – und damit meist wesentlich mehr als die halbe Oberfläche der Gehäusung – aus, mindestens teilweise optisch transparentem, Kunststoff bestehen, womit dieser einen wesentlichen Teil der Gehäuseoberfläche bildende Teil des
20 Gehäuses die Wärmeabfuhr eher hemmt als fördert.



In der genannten Offenlegungsschrift WO03069685 ist ein Ansatz geschildert der diesen Nachteil teilweise behebt, indem der verwendete optisch transparente Kunststoff mit optisch transparenten und relativ gut wärmeleitenden Partikeln aus beispielsweise Diamant gefüllt ist.

- 5 Im Sinne der Lichtbündelung ist bezüglich der Aufbauten von bekannten LED-Lampen zu sagen, dass die Lichtbündelung praktisch ausschliesslich mit domartigen optisch transparenten Kunststofflinsen durchgeführt wird. Ausgehend von kleinen LED-Chip (Grösse ca. 0.3x0.3 mm) werden enge Bündelungswinkel von weniger als $\pm 20^\circ$ auf diese Weise nur mit Linsenelementen mit Dimensionen in der
- 10 Grössenordnung eines Durchmessers von 5 mm und einer Höhe von ca. 8 mm erreicht. Für LED-Chip der Grösse 1x1 mm sind für Winkel $< \pm 20^\circ$ derartige Linsenelemente von ca. 12 mm Durchmesser und 15 mm Höhe notwendig.

- Für sehr kleine LED-Lampen mit kleinen LED-Chip, beispielsweise so genannte SMD LED, mit einem Volumen von beispielsweise 1.5 x 1.2 x 1.5 mm, ist
- 15 bestenfalls eine Lichtbündelung auf $\pm 40^\circ$ bekannt.

Im Sinne kleineren Platzbedarfs einerseits und eines verbesserten Verhältnisses Oberfläche / Volumen und damit einer verbesserten Wärmeabfuhr wären aber LED-Lampen wünschenswert, die entsprechende Lichtbündelung bei kleinerem Lampenvolumen erreichen.

- 20 Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Gehäuse für einen LED-Chip zur Verfügung zu stellen, welcher vorstehend genannte Nachteile von bestehenden Gehäusen überwindet. Insbesondere sollte eine optimierte oder maximierte Wärmeabfuhr, vorzugsweise bei gleichzeitiger Verringerung des für eine bestimmte Lichtbündelung



notwendigen Lampenvolumens. und/oder bei möglichst kleinem Volumen der Gehäuse eine gute Bündelung des vom LED-Chip abgestrahlten Lichtes erreicht werden.

5 Diese Aufgabe wird gelöst durch die Erfindung wie sie in den Patentansprüchen definiert ist.

Das erfindungsgemässe Gehäuse eignet sich für einzelne LED-Chips oder mehrere nahe beieinander angeordnete, bspw. in verschiedenen Spektralbereichen emittierende LED-Chips.

10 Gemäss einem ersten Aspekt der Erfindung kann eine gleich gute Lichtbündelung bei reduziertem Volumen der optischen Elemente erreicht werden, indem nicht die bekannten domartigen Linsenelemente, sondern hohlspiegelartige optische Elemente verwendet werden, welche die Dimensionen des LED-Chip an Durchmesser und Höhe deutlich übersteigen. Selbstverständlich können derartige hohlspiegelartigen Elemente metallisch sein. Eine allfällige weitere Verbesserung in diesem Sinne ist
15 möglich indem diese Hohlspiegel linsenartige Elemente aus optisch transparentem Material beinhalten.

Gemäss einem zweiten Aspekt der Erfindung kann eine maximale Wärmeabfuhr erreicht werden indem der LED-Chip mit einer im Wesentlichen metallischen Verbindung in ein im Wesentlichen metallisches Gehäuse montiert ist und dieses
20 Gehäuse einerseits eine möglichst grosse mit dem Umgebungsmedium in Kontakt stehende Oberfläche für den Wärmeübergang und anderseits vom Chip zu dieser Oberfläche hin einen möglichst optimalen Wärmeleitpfad aufweist.



„Im Wesentlichen metallisch“ soll bedeuten, dass das entsprechende Material entweder ein Metall oder zumindest ein mit Metallpartikeln gefüllter Kunststoff ist.

- Eine möglichst grosse Oberfläche für den Wärmeübergang zum Umgebungsmedium kann zunächst einmal erreicht werden, indem nicht nur ein gut wärmeleitender, als
- 5 Wärmesenke wirkender Träger für den LED-Chip verwendet wird, sondern auch ein optisch wirkender Bereich mindestens teilweise metallisch ist.

Ein optimaler Wärmeleitpfad ist dann gegeben, wenn das Verhältnis des örtlichen Wärmeleit-Querschnitts zu der örtlichen Länge des Wärmeleitpfades überall im Gehäuse möglichst gross ist.

- 10 Dies wird kann einerseits, in unmittelbarer Umgebung der Berührungsfläche LED-Chip und Träger, dadurch erreicht werden, dass der Träger hier voll metallisch und möglichst dünn ist. Dadurch wird ein extrem kurzer Wärmeleitpfad zur Rückseite des metallischen Trägers und damit eine möglichst hohe Temperatur an der entsprechenden Oberfläche des Trägers sichergestellt, die wiederum in einer hohen
- 15 Wärmeabgabe an das Umgebungsmedium resultiert.

Zu Oberflächenanteilen hin, die weiter von der Verbindungsstelle zwischen LED-Chip und Träger entfernt sind, muss aber anderseits ein grösserer Wärmeleitquerschnitt vorhanden sein, der nach Möglichkeit mit grösser werdender Länge des Wärmeleitpfades immer grösser wird.

- 20 Der scheinbare Widerspruch zwischen einem möglichst dünnen Träger und einem grossen Wärmeleitquerschnitt zu entfernten, eine möglichst grosse Oberfläche



aufweisenden Gehäuseteilen hin, ist in Kombination mit einem metallischen hohlspiegelartigen optischen Element verblüffend einfach zu lösen.

Hierzu muss der Aufbau der Gehäusung im Wesentlichen einen metallischen dünnen Träger besitzen, auf den der LED-Chip im Wesentlichen mit einer metallischen
5 Verbindung aufgebracht ist. Rund um den LED-Chip muss ein im Wesentlichen metallisches, für das Licht des LED-Chip beispielsweise als Hohlspiegel oder Blende wirkendes optisches Element vorhanden sein, das erstens dickwandig und zweitens mit dem metallischen Träger grossflächig im Wesentlichen metallisch verbunden ist.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden diese Ansätze in
10 einem Gehäuse kombiniert. Eine solche Kombination erfüllt alle Forderungen die zu einem, im Sinne der Erfindung, verbesserten Gehäuse-Aufbau führen.

Der geschilderte Ansatz führt aber zu zusätzlichen erheblichen Vorteilen gegenüber konventionellen LED-Chip Gehäusen.

Ein den LED-Chip vollständig umgebendes und an Höhe deutlich übersteigendes, im
15 Wesentlichen metallisches optisches Element schützt gleichzeitig den Chip und dessen elektrische Verbindungen gegen jegliche auf das Gehäuse einwirkende mechanische Beeinflussungen, wie beispielsweise Druck- oder Scherkräfte und/oder Schläge.

Weiter kann die blenden- oder hohlspiegelartige innere Öffnung des genannten
20 optischen Elementes mindestens teilweise oder bis knapp unter den oberen Rand mit einem optisch transparenten, allenfalls als linsenartiges Element wirkenden, Material gefüllt werden, das nicht vollständig aushärten muss, sondern beispielsweise



dauerelastisch bleiben darf oder das nicht sehr stabil gegen mechanische Belastungen ist.

Dadurch können – ohne zusätzliche Schutzmassnahmen – Materialien wie transparente Silikone oder amorphe Fluorpolymere, wie beispielsweise Teflon AF
5 der Firma Dupont, zum Einsatz kommen.

Diese Materialien weisen nicht nur hervorragende optische Eigenschaften auf, sondern sie erfüllen auch auf hervorragende Weise den neben einer allfälligen optischen Wirkung zu erfüllenden Zweck einer solchen Füllung, der darin besteht, den Chip und sein elektrischen Verbindungen gegen chemische Umwelteinflüsse,
10 d.h. gegen schädliche Gase wie beispielsweise Sauerstoff oder aggressive Abgasprodukte, gegen Wasserdampf und gegen Wasser zu schützen.

Es ist möglich, die Fähigkeit zur Wärmabfuhr des geschilderten Aufbaus noch zu verbessern.

Dies kann beispielsweise geschehen indem die Aussenfläche des dickwandigen, als
15 blenden- oder hohlspiegelartiges Element wirkenden Körpers beispielsweise durch Rippen vergrößert wird.

Eine zweite zusätzliche Möglichkeit ist, die innere blenden- oder hohlspiegelartige Fläche so wenig wie möglich – aber so viel wie zum genannten chemischen Schutze nötig – mit optisch transparentem Material zu füllen. Dadurch wirkt erstens die frei
20 bleibende Oberfläche als zusätzliche Wärmeübergangsfläche und zweitens verkürzt sich der Wärmeleitpfad durch das optisch transparente Material.



Eine dritte zusätzliche Möglichkeit ist, das schlecht wärmeleitende optisch transparente Material mit optisch möglichst wenig wirkenden, gut wärmeleitenden Partikeln zu füllen.

5 Solche Partikel können beispielsweise Diamantpartikel in der Größenordnung 1 bis 100 μm sein, es können aber auch metallische Partikel sein, deren Durchmesser kleiner als die Wellenlänge des sichtbaren Lichtes ist.

Falls – dies ist bevorzugt der Fall – der LED-Chip durch den Träger elektrisch kontaktiert werden soll, ist es natürlich notwendig, den bspw. metallischen Träger so zu gestalten, dass er zwei von einander elektrisch isolierte Zonen zur elektrischen
10 Kontaktierung des LED-Chips zur Verfügung stellt.

Dies lässt sich gemäss einem Aspekt der Erfindung realisieren, indem der metallische Träger, durch beispielsweise Stanzen oder ähnliche Verfahren, im Sinne eines Leadframes (d.h. eines elektrisch wirksamen Trägerstreifens) so hergestellt wird, dass die im Endeffekt voneinander getrennten elektrischen Zonen mittels
15 zusätzlichen Zonen zusammenhängen und diese den Zusammenhalt garantierenden Zonen im Laufe der Montage dann entfernt werden, wenn der Zusammenhalt durch andere Elemente, wie beispielsweise eine Hinterfüllung des genannten blenden- oder hohlspiegelartigen Elementes, sichergestellt ist.

Es ist möglich, alle erwähnten Elemente der Gehäusung für unterschiedliche
20 Anwendungen unterschiedlich zu gestalten.

So ist es beispielsweise möglich, für kleine LED-Chip eine sehr kleine SMD-Gehäusung zu realisieren mit hoher Lichtbündelung und hoher Wärmeabfuhr.

Es ist aber auch möglich ein entsprechendes Gehäuse für einen grossen Power-LED-Chip zu gestalten.

- Es ist weiter möglich, den metallischen, leadframe-artigen Träger so zu gestalten, dass die entstehende LED-Lampe beispielsweise frei schwebend über einer Öffnung
5 eines entsprechenden sekundären Trägerelementes angebracht werden kann und so eine optimale Luftzufuhr und damit ein optimales Kühlverhalten erreicht wird.

Weiter ist es auch möglich, den metallischen, leadframe-artigen Träger so zu gestalten, dass die entstehende LED-Lampe Kontaktbeine im Sinne einer konventionellen T1 oder T13/4 LED-Gehäusung aufweist.

- 10 Im Folgenden wird die erfindungsgemässe Gehäusung für einen einzelnen LED-Chip anhand beispielhafter Ausführungsformen erläutert.

Fig. 1a zeigt den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers als dreidimensionale Darstellung eines Ausschnittes desselben.

- Fig. 1b zeigt den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers
15 zusammen mit dem prinzipiellen Aufbau eines blenden- oder hohlspiegelartigen Elements als dreidimensionale Explosions-Darstellung.

Fig. 1c zeigt den prinzipiellen Aufbau eines fertig gehäusten LED-Chips in dreidimensionaler Darstellung.



Fig. 1d zeigt den verbesserten prinzipiellen Aufbau eines fertig gehäusten LED-Chips in dreidimensionaler Darstellung.

Fig. 1e zeigt in dreidimensionaler Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers, auf einer Hilfsfolie, der einen Test der elektrischen Verbindungen des LED-Chip vor der endgültigen Gehäusung erlaubt.

Fig. 2a zeigt in dreidimensionaler Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers, bei dem der LED-Chip oberhalb der Ebene des Trägers montiert ist.

Fig. 2b zeigt in dreidimensionaler Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers, bei dem der LED-Chip innerhalb einer flachen hohlspiegelartigen Vertiefung sitzt.

Fig. 3a zeigt in dreidimensionaler Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers mit vergrößerten elektrischen Kontaktflächen zu einem sekundären Träger hin.

Fig. 3b zeigt in dreidimensionaler Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines leadframe-artigen metallischen Trägers mit durch stegartige Elemente seitlich abgesetzte elektrische Kontaktflächen zu einem sekundären Träger hin.

In Figur 1a ist das Prinzip eines metallischen, leadframe-artigen Trägers 11 erläutert, der als sehr langes Band, „ab Rolle“, verwendet werden kann.

Vorzugsweise ist der Träger, beispielsweise mittels Stanzen oder Ätzen, aus Kupfer oder aus Aluminium gefertigt.

Die gestrichelten Linien 12a bis 12d sind die Trennlinien entlang derer der Träger 11 zu einem späteren Zeitpunkt zerschnitten wird.

- 5 Es entstehen innerhalb des durch die Trennlinien 12a bis 12d definierten Rechtecks offensichtlich zwei elektrisch voneinander unabhängige Zonen, eine grossflächige Zone 12 und eine kleinflächige Zone 13, die natürlich zu dem angesprochenen späteren Zeitpunkt durch zusätzliche, elektrisch isolierende Elemente zusammen gehalten werden.
- 10 Die beiden Zonen 12 und 13 sind in der Regel, mindestens teilweise, mit mindestens einer zusätzlichen metallischen Schicht bzw. Schichtfolge 14, 15 versehen, die beispielsweise aus Ag oder Ni/Ag/Pa besteht und deren Oberflächen die eigentlichen elektrischen Kontaktflächen bilden und die bei einer ganzflächigen Beschichtung beispielsweise als Spiegelflächen wirken.
- 15 Im Beispiel ist der LED-Chip 16 mit einer Kontaktfläche auf seiner Unterseite direkt auf die Kontaktfläche 15 des grossflächigen Teils 12 des Trägers 11 montiert. Das bevorzugte Verfahren hierfür ist löten oder eventuell kleben mit einem, elektrisch und thermisch gut leitenden Klebstoff. Der zweite elektrische Kontakt auf der Oberseite des LED-Chips ist mit einem so genannten Drahtbond 17 mit der
20 Kontaktfläche 14 der Zone 13 verbunden.

Natürlich kann auch ein LED-Chip zum Einsatz kommen der beide elektrische Kontakte auf seiner Oberseite hat. In diesem Fall wird der erste Kontakt des LED-



Chips 16 durch einen weiteren Drahtbond mit der Kontaktfläche 15 der Zone 12 verbunden.

In Figur 1b ist zusätzlich zu dem in Fig. 1a beschilderten metallischen Trägers, ein blenden- oder hohlspiegelartiges Element 18 zu sehen. Dieses ist im Prinzip kubusförmig aufgebaut und besteht vorzugsweise aus einem geeigneten Metall, wie beispielsweise aus Aluminium oder Stahl oder aus einem mit metallischen Partikeln gefüllten Kunststoff.

Die Herstellung dieses Elementes kann beispielsweise mit Herstellverfahren wie Druckguss oder MIM (metal injection molding) oder Spritzguss geschehen.

- 10 Das blenden- oder hohlspiegelartige Element 18 besitzt eine innere den gesamten Kubus durchdringende, blenden- oder hohlspiegelartige geformte Fläche 18a. Zusätzlich besitzt es an seiner unteren Seite eine Aussparung 18b.

Mindestens im Fall der Verwendung von mit Metall gefülltem Kunststoff, muss die optisch wirksame innere Fläche 18a mit einem Verfahren wie Galvanik oder
15 Bedampfen zusätzlich verspiegelt werden.

Die gestrichelt gezeichneten Pfeile zeigen wie das blenden- oder hohlspiegelartige Element 18 später auf den metallischen Träger 11 zu liegen kommt.

In der gezeichneten und anderen bevorzugten Ausführungsformen kommt der grösste Teil der unteren Fläche des blenden- oder hohlspiegelartigen Elements 18 in direkten
20 Kontakt mit der grossflächigen Zone 12 des metallischen Trägers 11. Die



Verbindung zwischen den beiden Elementen 18 und 11 erfolgt vorzugsweise mittels Löten oder Verkleben mit einem, elektrisch und thermisch gut leitenden Klebstoff.

Die blenden- oder hohlspiegelartige innere Fläche 18a umgibt den LED-Chip 16 annähernd vollständig. Die Aussparung 18b sorgt dafür, dass erstens der Drahtbond
5 17 nicht verletzt wird und dass zweitens die Zone 13 mit der Kontaktfläche 14 nicht in direktem Kontakt mit dem blenden- oder hohlspiegelartige Element 18 steht.

Nach dem Zusammenfügen der Elemente 11 und 18 wird das blenden- oder hohlspiegelartige geformte innere Volumen 18a des Elementes 18 mindestens teilweise mit einem transparenten Material wie Silikon oder amorphem Fluorpolymer
10 (z.B. Teflon AF) gefüllt. Dies geschieht so, dass die Aussparung 18b und die, die beiden Zonen 12 und 13 trennende Aussparung ebenfalls gefüllt werden. Ein anschliessendes mindestens teilweises Aushärten der Füllung sorgt für einen zuverlässigen Zusammenhalt des gesamten Gehäuses.

Die Figur 1c zeigt eine fertige Gehäusung, welche gemäss der bezüglich Fig.1b
15 geschilderten Vorgehensweise hergestellt und anschliessend entlang der Linien 12 bis 12 b zerschnitten wurde. Es ist deutlich zu sehen, dass der blenden- oder hohlspiegelartige Kubus 18 grossflächig in direktem - Nota bene metallischen - Kontakt zur grossflächigen Zone 12 des metallischen Trägers 11 steht, er durch die Hinterfüllung der Aussparung 18b mit dem optisch transparenten Material 19, von
20 der kleinflächigen Zone 13 des metallischen Trägers elektrisch getrennt ist.

Die Unterseiten der Zonen 12 und 13 des metallischen Trägers bilden die Kontaktflächen zu einem sekundären Träger hin.



- Anstelle des anhand der Figuren 1a ff. beschriebenen Trägers, kann auch ein Trägerelement mit von vornherein zusammenhaltenden Kontaktflächen vorgesehen sein. Zu diesem Zweck wird ein streifenförmiger, später in Abschnitte (entlang 12a und 12 b entsprechenden Linien) zerschneidbarer Träger für LED-Chip zur Verfügung gestellt, welcher folgendermassen aufgebaut ist:

Zunächst wird ein beispielsweise 50 bis 200 μm dicker Streifen aus einem thermisch und chemisch stabilen Kunststoff, der nur wenig breiter (z.B. 2 mal 0.1 - 0.5 mm) als die Zone 12 ist, mit Öffnungen versehen, die in Lage und Grösse den späteren Zonen 12 und 13 entsprechen. Dann erfolgt eine Vorbereitung für gute Haftung von Metall, z.B. chemisch oder mit Plasma. Anschliessend werden diese Öffnungen beispielsweise galvanisch mit einem geeigneten Metall, vorzugsweise mit Kupfer, gefüllt. Anschliessend allenfalls direkt weitere dünne metallische Schichten wie Ag oder Ni/Ag/Pa aufgebracht.

- Figur 1d zeigt eine im Vergleich zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wärmetechnisch verbesserte Variante. Die äussere Oberfläche des prinzipiell kubusförmigen Körpers 18 ist mittels Rippen vergrössert. Zusätzlich ist die innere blenden- oder hohlspiegelartige geformte Fläche 18a möglichst wenig mit einem optisch transparenten Material 19 wie Silikon oder Teflon AF hinterfüllt, so dass eine maximale Vergrösserung der Wärmeübergangsfläche erreicht ist.

Die Hinterfüllung mit dem optisch transparenten Material ist 19 ist hier im Sinne eines Globe-Tops, d.h. im Sinne einer annähernd kugelförmigen inneren Linse angedeutet.



Figur 1e zeigt eine Möglichkeit einen herstellungsmässigen Nachteil des bezüglich Fig. 1b geschilderten Vorgehens zu umgehen. Dieser Nachteil besteht darin, dass es, der noch elektrisch zusammenhängenden Zonen 12 und 13 wegen, unmöglich ist die elektrischen Verbindungen des LED-Chip 16 zu den Kontaktflächen 14 bzw. 15 der Zonen 13 bzw. 14 zu prüfen und allenfalls zu reparieren, bevor die gesamte Montage des Gehäuses fertig gestellt ist. Dies kann vor allem bei Massenfertigung zu erheblichen Mehrkosten führen.

In Fig. 1c ist deshalb der metallische Träger 11 zunächst auf eine genügen dicke, möglichst preiswerte, elektrisch nicht leitende Hilfsfolie 20 aufgezogen. Danach wird der metallische Träger 11 entlang der Schnittlinien 12c und 12 d getrennt, so dass die Zonen 12 und 13 elektrisch unabhängig werden. Nach einer anschliessenden Montage des LED-Chips 16 können nun die elektrischen Verbindungen sofort kontrolliert und allenfalls repariert bzw. nicht für die weitere Montage verwendet werden.

Fig. 2a zeigt eine Variante des, später mit einem blenden- oder hohlspiegelartige Element zu vereinigten, metallischen Trägers 21, bei dem die Zone 22 so geschnitten und umgeformt ist, dass die Kontaktfläche 25 mit dem LED-Chip 26 oberhalb der eigentlichen Fläche 22 liegt. Dies hat dann einen Vorteil, wenn der LED-Chip 26 einen bedeutenden Anteil seines Lichtes gegen unten, also in Richtung der Zone 22 hin abstrahlt. Natürlich muss für eine optimale Wirkung die Fläche 22 verspiegelt sein.

Fig. 2b zeigt eine andere Variante des metallischen Trägers 21, bei dem die Zone 22 so umgeformt und geschnitten ist, dass die Kontaktfläche 25 mit dem LED-Chip 26 innerhalb einer flachen hohlspiegelartigen Zone 28 liegt. Dies umgeformte Zone 28 weist oben eine ringförmige ebene Fläche 28a auf, auf der später ein blenden- oder



hohlspiegelartiges Element aufgelötet oder aufgeklebt wird. Sie weist weiter eine verspiegelte hohlspiegelartige Zone 28b und eine innere ebene verspiegelte Zone 28c auf, welche die Kontaktfläche 25 und LED-Chip 26 trägt. Natürlich muss die umgeformte Zone 28 allenfalls – wie in Fig. 2b gezeigt – von einer die Zone 23 abtrennenden Aussparung durchtrennt sein.

Fig. 3a zeigt eine Variante des, später mit einem blenden- oder hohlspiegelartige Element zu vereinigten, metallischen Trägers 31, bei dem die beiden elektrisch getrennten Zonen 32 und 33 gegen aussen, d.h. über den von den Linien 32a bis 32 d umrissenen Bereich in den später das blenden- oder hohlspiegelartige Element zu liegen kommt, hinaus vergrössert sind, so dass die Unterseiten der zusätzlichen Flächen 32-1 und 33-1 eine vergrösserte Kontaktfläche zu einem sekundären Träger hin bilden. Zusätzlich können die Flächen 32-1 und 33-1 so geformt sein, dass sie – mindestens teilweise – Öffnungen 32-2 und 33-2 aufweisen, mit denen später das gesamte Gehäuse auf einem sekundären Träger verschraubt und allenfalls direkt elektrisch kontaktiert werden kann.

Fig. 3b zeigt eine Variante des, später mit einem blenden- oder hohlspiegelartige Element zu vereinigten, metallischen Trägers 31, bei dem die beiden elektrisch getrennten Zonen 32 und 33 gegen aussen, d.h. über den von den Linien 32a bis 32 d umrissenen Bereich in den später das blenden- oder hohlspiegelartige Element zu liegen kommt, hinaus mittels stegartigen Elementen 32-3 und 33-3 verlängert sind und an den Stegenden zusätzliche Kontaktflächen 32-1 und 33-1 tragen. Die Unterseiten der zusätzlichen Flächen 32-1 und 33-1 bilden dann die Kontaktfläche zu einem sekundären Träger hin, was bedeutet, dass der von den Linien 32a bis 32 d umrissenen Bereich beispielsweise zur Optimierung der Wärmeabfuhr frei schwebend über einer entsprechenden Öffnung eines sekundären Trägers montiert werden kann. Zusätzlich können die Flächen 32-1 und 33-1 so geformt sein, dass sie – mindestens teilweise – Öffnungen 32-2 und 33-2 aufweisen, mit denen später

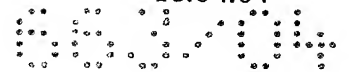


das gesamte Gehäuse auf einem sekundären Träger verschraubt und allenfalls direkt elektrisch kontaktiert werden kann.

Die Erfindung kann in mancher Hinsicht abgeändert werden. Beispielsweise ist es nicht ausgeschlossen, dass optisches Element und Trägerelement bis auf eine zweite
5 Kontaktfläche einstückig ausgeformt sind.

PATENTANSPRÜCHE

1. Gehäuse für einen LED-Chip, aufweisend ein hohlspiegelartiges oder blendenartiges optisches Element, wobei von einer Befestigungsfläche für den LED-Chip zu gegen aussen offenen Flächen des optischen Elementes ein durchgängiger Wärmeleitpfad besteht, in dem Sinne, dass jedes der diesen Wärmeleitpfad konstituierenden Elemente entweder voll metallisch ist oder mit Metall gefüllter Kunststoff ist und die genannten Elemente in Summe einen durchgängigen Kühlkörper für den LED-Chip bilden.
2. Gehäuse nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein die Befestigungsfläche aufweisendes Trägerelement zur Befestigung und elektrischen Kontaktierung des LED-Chip.
3. Gehäuse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement mindestens teilweise metallisch ist und dass zwischen einer Befestigungsstelle für den LED-Chip auf einer Vorderseite und mindestens 50% einer offenen Rückseite des Trägerelementes ein durch Metall oder mit Metall gefülltem Kunststoff gebildeter Wärmeleitpfad besteht.
4. Gehäuse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement abschnittsweise plattenartig ist.
5. Gehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement vollständig metallisch, vorzugsweise hauptsächlich aus, allenfalls ganz oder lokal mit zusätzlichen Metallen beschichtetem, Kupfer ist



6. Gehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement in einer Umgebung des LED-Chip so beschichtet ist, dass es eine Spiegelfläche bildet.
7. Gehäuse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement in einer Umgebung des LED-Chip so ausgeformt und beschichtet ist, dass es eine hohlspiegelartige Zone bildet.
8. Gehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement in einem Umgebung des LED-Chip so ausgeformt ist, dass der LED-Chip von einer Grundfläche des Trägerelements abgehoben ist.
9. Gehäuse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element bis zur Grundfläche des Trägerelements und damit bis unterhalb des LED-Chip reicht.
10. Gehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen optischem Element und Trägerelement zu mindestens 50% metallisch ist.
11. Gehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das metallische Trägerelement Leadframe-artig ist und mittels Hinterfüllen entsprechender Öffnungen so mit dem optischen Element verbunden ist, dass nach dem Zerschneiden des Leadframes eine zusammenhängende Einheit vorhanden ist.



12. Gehäuse nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterfüllung ein optisch transparentes Material oder mit Partikeln einer Grösser kleiner als die Lichtwellenlänge versetztes transparentes Material ist, das so in das hohlspiegelartige oder blendenartige optische Element eingefüllt wird, dass nicht nur die gewünschte Verbindung der Leadframe-Abschnitte, sondern zusätzlich eine optisch aktive Oberfläche innerhalb des hohlspiegelartigen oder blendenartigen optischen Elementes und ein Schutz des LED-Chip und seiner elektrischen Verbindungen entsteht.
13. Gehäuse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterfüllung des hohlspiegelartigen oder blendenartigen optischen Elementes mit optisch transparentem Material so gemacht ist, dass einerseits die gewollte optische Wirkung und die Schutzfunktion des transparenten Füllmaterials gewährleistet ist, andererseits aber das Füllmaterial eine so geringe Dicke aufweist, dass das hohlspiegelartige oder blendenartige optischen Element nicht vollständig füllt, wodurch erstens der Wärmeleitpfad durch das transparente Füllmaterial möglichst kurz ist und zweitens allenfalls die offene Fläche des hohlspiegelartigen oder blendenartigen optischen Elementes maximiert ist.
14. Gehäuse nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zur Hinterfüllung verwendete optisch transparente Material ein bis zu Dauertemperaturen von mindestens 150°C stabiles, gegen UV-Strahlen unempfindliches und vorzugsweise dauerelastisches Material wie beispielsweise Silikon oder amorphes Teflon AF ist.
15. Gehäuse nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zur Hinterfüllung verwendete optisch transparente Material ein bis zu Dauertemperaturen von mindestens 150°C stabiles, gegen UV-Strahlen



- unempfindliches und vorzugsweise dauerelastisches Material wie beispielsweise Silikon oder amorphes Teflon AF ist, das mit kleinen Partikel (Durchmesser 1 μm bis 100 μm) eines anorganischen optisch transparenten Materials gefüllt ist, das eine gute Wärmeleitfähigkeit und vorzugsweise einem Brechungsindex > 1.8 aufweist, wie dies beispielsweise bei Diamant oder Titanoxyd der Fall ist.
- 5
16. Gehäuse nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zur Hinterfüllung verwendete optisch transparente Material ein bis zu Dauertemperaturen von mindestens 150°C stabiles, gegen UV-Strahlen
- 10 unempfindliches und vorzugsweise dauerelastisches Material wie beispielsweise Silikon oder amorphes Teflon AF ist, das mit nanostrukturierten - im Durchmesser kleineren als die Wellenlänge sichtbaren Lichtes - Partikeln eines anorganischen optisch transparenten Materials gefüllt ist, das eine gute Wärmeleitfähigkeit und vorzugsweise einem Brechungsindex > 1.8 aufweist,
- 15 wie dies beispielsweise bei Diamant oder Titanoxyd der Fall ist.
17. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element vollständig metallisch ist
18. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Aussenflächen des optischen Elementes zur Verbesserung des Wärmeübergangs an das umgebende Medium die Oberfläche vergrößernde
- 20 Elemente, wie beispielsweise Rippen, aufweist.
19. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element als den LED-Chip bezüglich einer



Hauptabstrahlrichtung lateral vollständig umgebendes und ihn an Höhe überragendes Element ausgebildet ist.

20. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das hohlspiegelartige oder blendenartige optische Element und/oder die optisch wirksame Oberfläche einer optisch transparenten Füllung so gestaltet sind, dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 0.3 x 0.3 mm, bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 1.5 x 1.5 mm und einer Höhe von höchstens 1.5 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 30^\circ$ entsteht, oder dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 0.3 x 0.3 mm, bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 2 x 2 mm und einer Höhe des fertigen Gehäuses von höchstens 2 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 20^\circ$ entsteht, oder dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 0.3 x 0.3 mm sowie bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 4 x 4 mm und einer Höhe von höchstens 4 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 10^\circ$ entsteht, wobei jeweils der Lichtaustrittswinkel so definiert ist, dass ausserhalb dieses Winkels die auf den hellsten Winkelbereich bezogene Lichtintensität kleiner als 50% ist.
21. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das hohlspiegelartige optische Element und/oder die optisch wirksame Oberfläche einer optisch transparenten Füllung so gestaltet sind, dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 1 x 1 mm, bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 4 x 4 mm und einer Höhe von höchstens 3 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 30^\circ$, oder dass bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 1 x 1 mm bei einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 7 x 7 mm und einer Höhe von höchstens 6 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 20^\circ$, oder



- 5 bei einer Licht emittierenden Fläche des LED-Chip von bis ungefähr 1 x 1 mm sowie einer Grundfläche des fertigen Gehäuses von höchstens 10 x 10 mm und einer Höhe von höchstens 12 mm ein Lichtaustrittswinkel von höchstens $\pm 10^\circ$ entsteht, wobei Lichtaustrittswinkel so definiert ist, dass ausserhalb dieses Winkels die auf den hellsten Winkelbereich bezogene Lichtintensität kleiner als 50% ist.
- 10 22. Gehäuse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hohlspiegel des optischen Elementes durch eine spiegelnde, den LED-Chip umgebende Fläche gebildet wird, wobei die spiegelnde Fläche vorzugsweise rotationssymmetrisch ist, und wobei eine Symmetrieachse des Hohlspiegels vorzugsweise senkrecht zur Befestigungsfläche ist.
23. Gehäusete LED, aufweisend einen mit elektrischen Kontakten versehenen LED-Chip und ein Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 22.
- 15 24. Gehäusete LED nach Anspruch 23, wobei das Gehäuse ein Trägerelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen LED-Chip und Trägerelement voll metallisch, also beispielsweise gelötet ist.
- 20 25. Gehäusete LED, aufweisend einen LED-Chip und ein optisches Element zum Kollimieren oder Fokussieren von vom LED-Chip ausgesandtem Licht, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element einen den LED bezüglich einer Hauptabstrahlrichtung lateral umgebenden Hohlspiegel aufweist.



26. Gehäuste LED nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element mindestens teilweise metallisch ist und den LED-Chip an Höhe überragt.
27. Gehäuste LED nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass sein Gehäuse das kennzeichnende Merkmal eines der Ansprüche 2 bis 22 aufweist.
28. Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von gehäusten LEDs, welche je ein Trägerelement zur Befestigung und elektrischen Kontaktierung eines LED-Chip aufweisen, wobei ein grossflächiger oder langer Träger vorstrukturiert wird, wobei LED-Chips am Träger befestigt und elektrisch kontaktiert werden, und wobei der Träger anschliessend mit einer Vielzahl von blenden- oder hohlspiegelartigen optischen Elementen versehen und in einzelne Trägerelemente zertrennt wird, wobei das Zertrennen vor oder nach dem Anbringen der hohlspiegelartigen optischen Elemente geschehen kann.
29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass anschliessend an das Aufbringen der optischen Elemente Öffnungen in diesem mit transparentem Material oder mit Teilchen der Grösse von weniger als einer Wellenlänge versetztem transparentem Material hinterfüllt werden.



ZUSAMMENFASSUNG

Das Gehäuse für einen LED-Chip besitzt ein hohlspiegelartiges oder blendenartiges optisches Element, wobei von einer Befestigungsfläche für den LED-Chip zu gegen aussen offenen Flächen des optischen Elementes ein durchgängiger Wärmeleitpfad
5 besteht, in dem Sinne, dass jedes der diesen Wärmeleitpfad konstituierenden Elemente entweder voll metallisch ist oder mit Metall gefüllter Kunststoff ist und die genannten Elemente in Summe einen durchgängigen Kühlkörper für den LED-Chip bilden.

(Figur 1c)

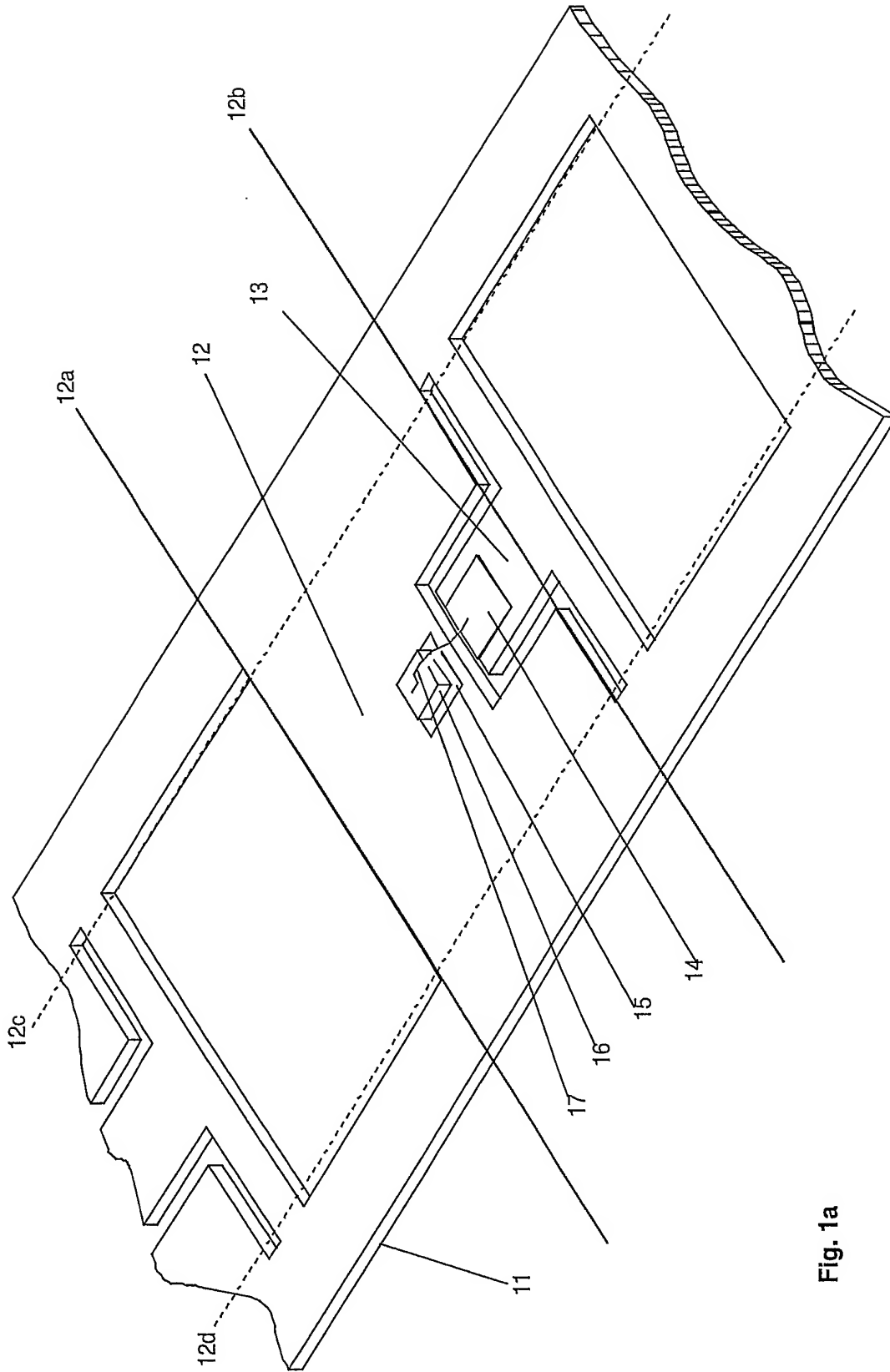
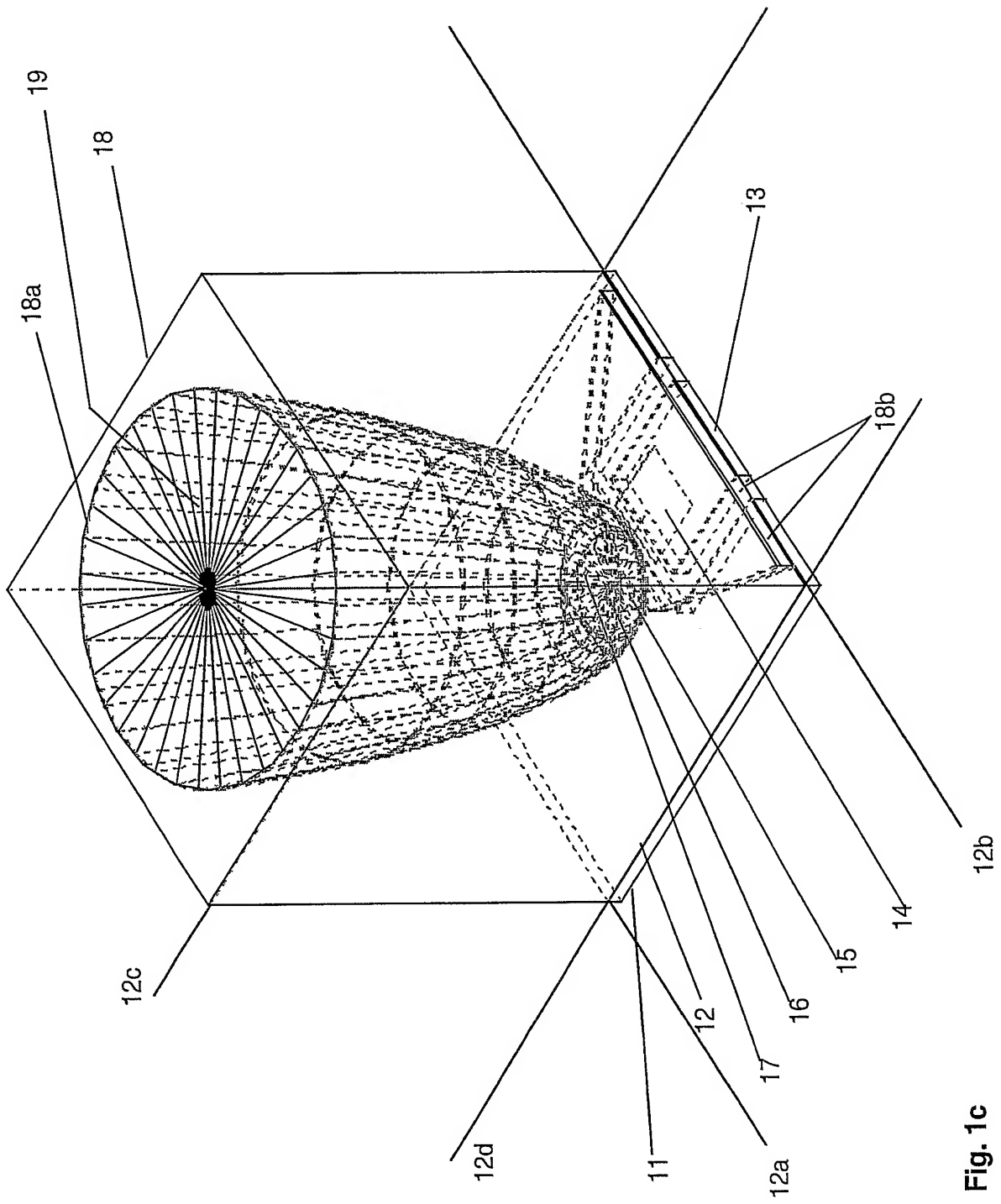
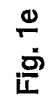


Fig. 1a









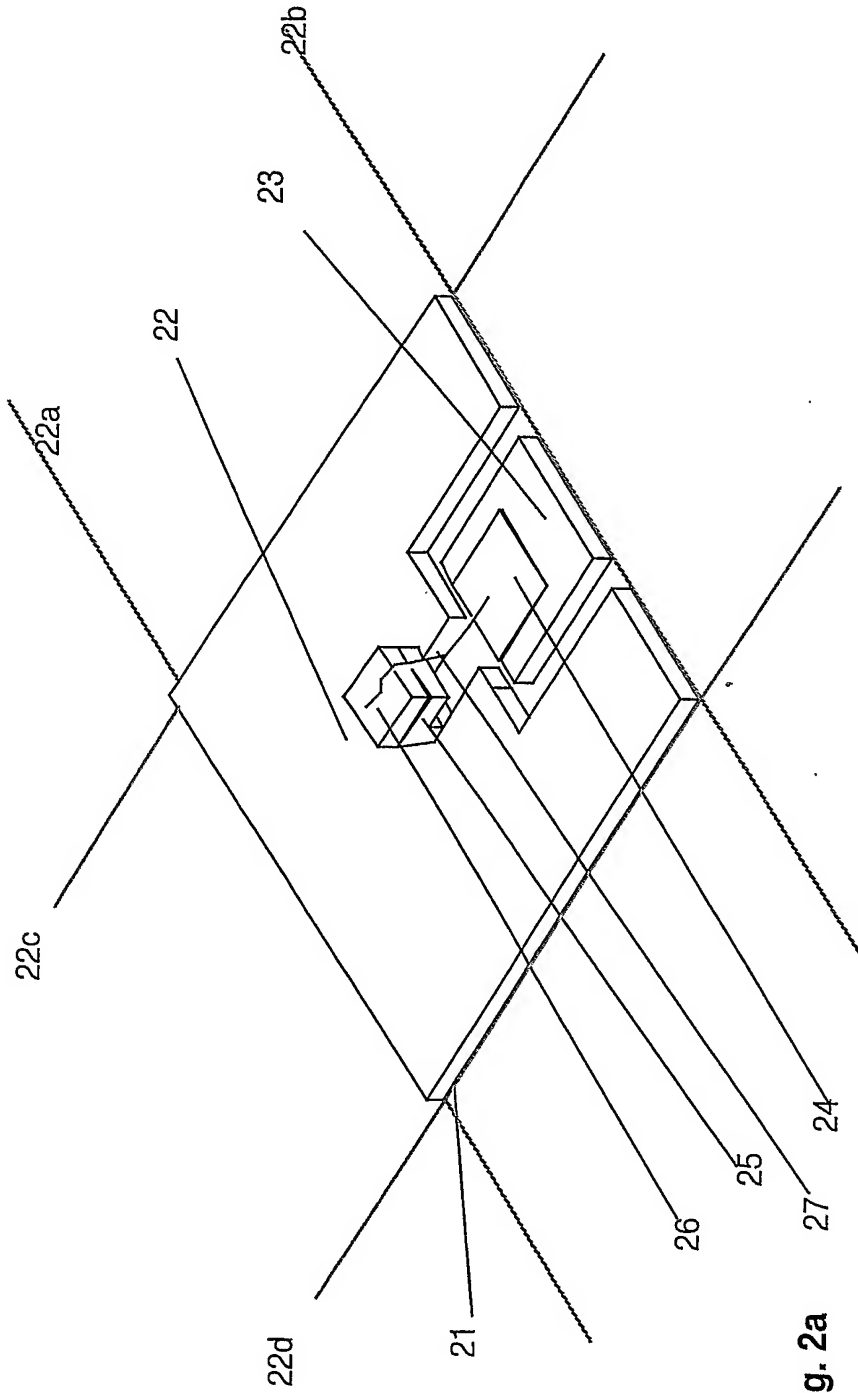


Fig. 2a

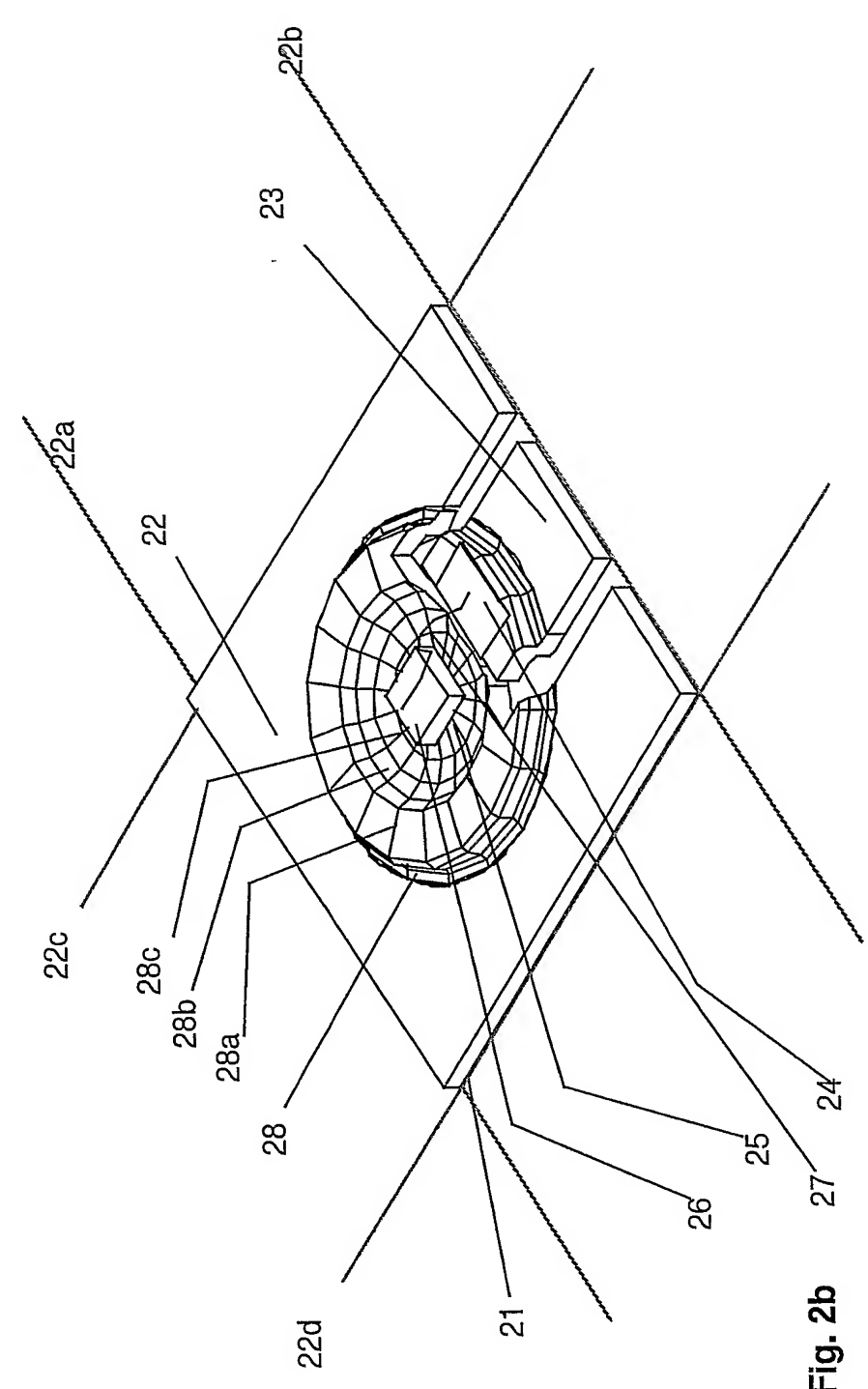


Fig. 2b

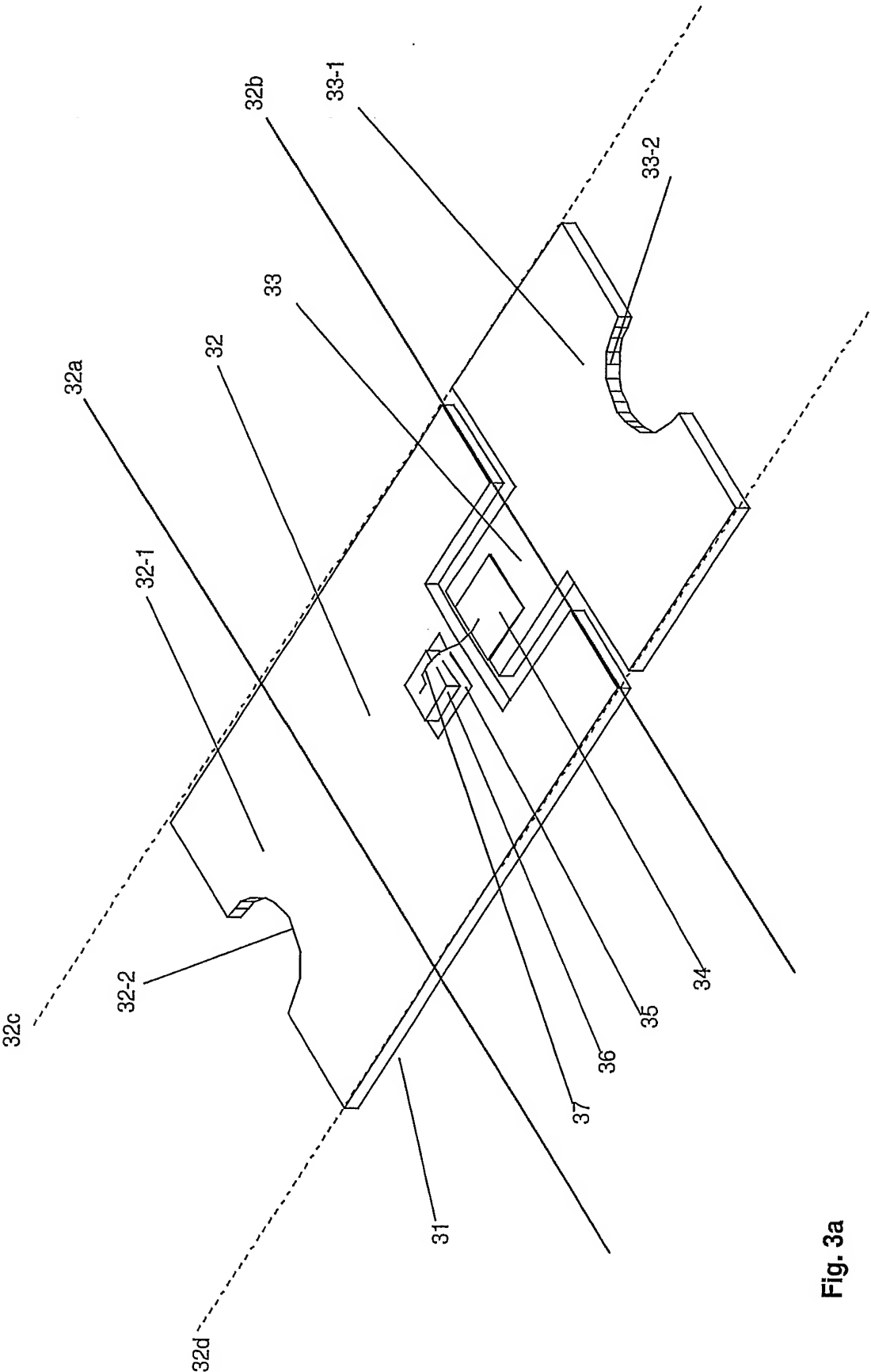


Fig. 3a



Fig. 3b